Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 105 (1954)

Heft: 8

Artikel: Untersuchung über die jährlichen Veränderungen des Keimprozentes und der Keimungsgeschwindigkeit von Föhren- und Lärchensamen

Autor: Rehackova, Olga

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766667

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

sachen in Island fehlen — zu steigern. Die ersten Versuche, solche Baumarten einzuführen, gehen bereits 200 Jahre zurück. Eine eigentliche Aufforstungswelle setzte aber erst kurz nach der letzten Jahrhundertwende ein. Aus der Vielzahl der angebauten Baumarten haben sich *Pinus aristata* und *Picea Engelmanni* als besonders anbauwürdig erwiesen.

Bis heute mußte noch praktisch alles Pflanzenmaterial eingeführt werden. Durch die Anlage verschiedener Baumschulen in den letzten Jahren wird es aber in Zukunft möglich sein, das Pflanzenmaterial im eigenen Land zu ziehen. Der Same allerdings muß vorläufig immer noch eingeführt werden.

Peter Grünig

Untersuchung über die jährlichen Veränderungen des Keimprozentes und der Keimungsgeschwindigkeit von Föhren- und Lärchensamen

Olga Rehackova, Zürich
(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

Ox/.
232.
[124
Pinu
Lari

I. Problemstellung und Versuchsanlage

Das Institut für Waldbau an der ETH beschäftigt sich seit Jahren mit photoperiodischen und phototropischen Untersuchungen an Keimlingen verschiedener Baumarten. Da die Versuche nicht immer zur gleichen Jahreszeit angelegt werden können, hat sich die *Frage* gestellt, ob das Keimprozent und die Keimungsgeschwindigkeit im Verlaufe eines Jahres Veränderungen aufweisen.

Da ich mich schon in einer Semesterarbeit mit den Methoden der Saatgutprfung befaßt habe, stellte mir Herr Professor Leibundgut im waldbaulichen Praktikum die Aufgabe, durch einen Versuch mit Föhren- und Lärchensamen die erwähnte Frage zu beantworten. Die Untersuchung wurde mit verhältnismäßig wenig Material durchgeführt. Nach den gemachten Erfahrungen sollten die Zahl der Wiederholungen größer sein und mehr als 100 Samen pro Probe verwendet werden. Trotzdem sind einige Ergebnisse interessant und werden nachstehend mitgeteilt.

In der *Literatur* ist über die Periodizität des Keimprozentes und der Keimungsgeschwindigkeit des Koniferensamens nur verhältnismäßig wenig bekannt.

Crocher und Barton (2) erwähnen Beispiele von Wüstenpflanzen, deren Samen im Winter keimen. Ebenfalls weist Bünning (1) auf die Erscheinung der Periodizität hin. W. Schmidt (5) hat

sich mit der Frage der Periodizität der Samenaktivität bei Föhre befaßt. Er zeigte, daß eine typische Frühjahrskulmination und eine schwächere Herbstkulmination bestehen. Frische Samen zeigen diese Erscheinung am deutlichsten. Eine Sommersenkung der Keimbereitschaft wird von Schmidt als Ergebnis einer schützenden Auslese erklärt.

Die Beantwortung der gestellten Frage wurde durch folgende *Versuchsanlage* ermöglicht:

Verwendetes Saatgut:

Föhrensamen aus Calmbach im Schwarzwald, gesammelt im Jahre 1949/50.

Lärchensamen von zirka 120jährigem Mutterbestand in 600 m ü. M., auf Standort des *Querceto-Carpinetum luzuletosum* bei Küsnacht/Zürich, gesammelt im Winter 1950/51.

Das Föhrensaatgut war also dreijährig, das Lärchensaatgut zweijährig. Es wurde in einem Samenkeller in Flaschen bei 8° C aufbewahrt.

Keimprüfung

Vom November 1952 bis Oktober 1953 wurden in der Zeit zwischen dem 6. und 13. Tag jeden Monats je drei Saatproben mit je 100 Samen von Föhre und Lärche angelegt. Die Saat erfolgte auf fein ausgesiebten Hochmoortorf in Petrischalen. Während zweier Monate wurden alle zwei Tage bei jeder Probe die gekeimten Samen ausgezählt und die Längen der Keimwurzeln gemessen. Die Saatschalen wurden durch eine regelmäßige Wasserzugabe (5 bis 10 cm^3 pro zwei Tage und pro Schale) ständig gleichmäßig feucht gehalten. Sie waren im Dunkeln in einem Brutschrank aufgestellt, dessen Temperatur von 17 Uhr bis 8 Uhr 20° C, von 8 Uhr bis 17 Uhr 30° C betrug.

Bei der Föhre wurde außerdem jeden Monat zur Zeit der Anlage der Saatproben folgende *Schnellprobe* in sechs Wiederholungen durchgeführt:

Je 100 zufällig ausgelesene Samen wurden in 20 cm^3 Leitungswasser in Erlenmeyerkolben bei 41° C im Wärmeschrank zum Keimen gebracht. Nach 24 Stunden wurden die gekeimten Samen ausgezählt. Diese Methode der Schnellprobe wurde von Karschon (3) eingehend beschrieben und das auf diese Weise ermittelte Keimprozent als Ausdruck für die Keimgeschwindigkeit benützt.

In der Annahme, daß die Keimenergie außer in der Keimgeschwindigkeit auch in der Länge der Keimwurzeln zum Ausdruck gelangen könnte, wurden ab Dezember 1952 bei allen gekeimten Samen alle zwei Tage die Längen der gebildeten Keimwurzeln gemessen.

II. Untersuchungsergebnisse

1. Die Keimgeschwindigkeit bei der Föhre (Schnellprobe)

Die erwähnte Schnellprobe mit der Föhre ergab für die insgesamt 36 Proben zu 100 Samen nach 24 Stunden ein mittleres Keimprozent von 72. Es schwankt zwischen den Maximal- und Minimalwerten 81 % und 69 %. Das mittlere Keimprozent für die in zwei Monaten bei den Keimproben in Petrischalen gekeimten Samen beträgt 67. Man kann demnach folgern, daß die Schnellproben in 24 Stunden für Föhre ein durchaus brauchbares Ergebnis für das Keimprozent ergeben. Die berechnete Regressionsgerade gibt für die Proben vom November 1952 bis zum Oktober 1953 einen Abfall von 76 % auf 68 %.

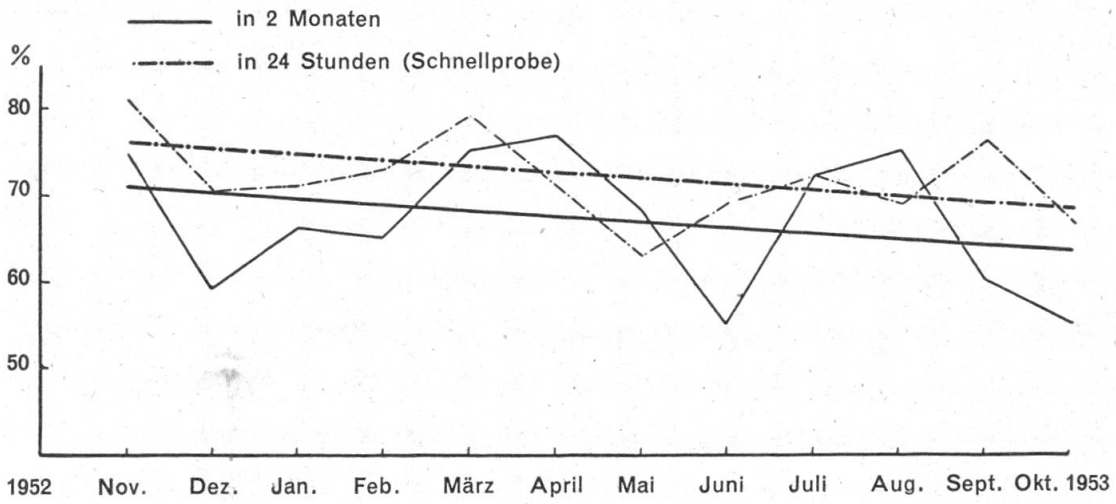
Wir können daraus die Folgerung ziehen, daß sich die Keimgeschwindigkeit im Verlaufe eines Jahres durch die Alterung auch bei guter Aufbewahrung der Samen merklich verändert.

Von den Proben der einzelnen Monate liegen die Werte vom November, März und September mehr als 5 % *über* der Regressionsgeraden, *unter* der Regressionsgeraden die Werte vom Dezember und Mai (vgl. Darstellung 1).

Auf die Schwankung der Keimprozente wird später eingetreten.

Darstellung 1

Keimprozente des Föhrensamens



2. Die Keimprozente bei der Föhre

Das mittlere Keimprozent beträgt für alle 36 Proben nach zwei Monaten 67 %[1]. Die Regressionsgerade zeigt vom November 1952 bis zum

[1] Das kleine Keimprozent bestätigte sich auch im Sommer 1954 bei einem andern Versuch. 16 Tage nach der Aussaat in Saatschalen hatte beispielsweise eine Föhre aus der Türkei zu 53 % gekeimt, während bei der im vorliegenden Versuch verwendeten Schwarzwaldföhre nur zu 21 %.

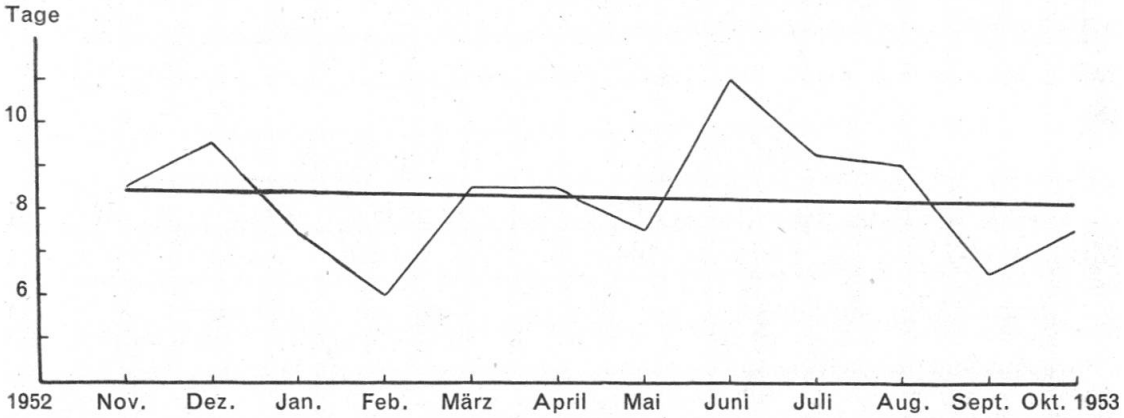
Oktober 1953 eine Abnahme des Keimprozentes von 71,5 auf 63,0 (Darstellung 1). Die Abnahme ist also gleich groß wie bei der Schnellprobe. Es ergibt sich innerhalb eines Jahres eine Abnahme der Keimfähigkeit von 8,5 %. Bei der Betrachtung der Abweichungen der Werte für die einzelnen Monate von der gerechneten Regressionsgeraden fällt auf, daß sich stets alle drei Proben gleich verhalten. Dies beweist, daß die Abweichungen nicht durch zu kleine Proben verursacht sind. Im Vergleich zur Schnellprobe sind die Abweichungen etwas größer. Der Mittelwert der drei Proben erreicht im Minimum 55 %, im Maximum 78 %. Die großen Unterschiede sind nur zum geringen Teil damit zu erklären, daß in einzelnen Monaten Schimmelpilze stärker auftraten. Mehr als 5 % liegen *über* der Regressionsgeraden die Werte vom März, April, Juli und August, *unter* der Regressionsgeraden die Werte vom Dezember, Juni und Oktober. Merkwürdigerweise erreicht die Schnellprobe die Extremwerte in mehreren Fällen einen Monat früher als die Keimproben in den Petrischalen.

Nach 28 Tagen betrug das mittlere Keimprozent für alle Proben 50 %. In dieser Zeit keimten demnach 80 % aller keimfähigen Samen. Die Regressionsgerade für die nach 28 Tagen gekeimten Samen zeigt vom November 1952 bis zum Dezember 1953 einen Abfall von 55 % auf 45 % oder um 10 %. Extreme Abweichungen von mehr als 5 % finden wir im Dezember und Juni (Minima) und im März, April und Juli (Maxima), d. h. in den gleichen Monaten wie bei der zweimonatigen Keimdauer.

Wenn die Zahl der nach 28 Tagen gekeimten Samen als Grundlage genommen wird, sind zur Keimung von 50 % der entsprechenden Keimzahlen (d. h. für 40 % der in zwei Monaten gekeimten Samen) 8¼ Tage erforderlich, für 75 % 13 Tage. Die berechnete Regressionsgerade zeigt in beiden Fällen einen horizontalen Verlauf (Darstellung 2). Die

Darstellung 2

Dauer in Tagen, in der 50 % der keimfähigen Föhrensamen gekeimt haben



größte Keimungsgeschwindigkeit haben wir im Februar, Mai und September, die kleinste im Dezember, Juni und August. In allen Fällen entspricht einer großen Keimgeschwindigkeit auch ein hohes Keimprozent und umgekehrt.

Wenn wir nur diejenigen Proben herausgreifen, deren mittlere Keimprozente mehr als 5 % von der Regressionsgeraden abweichen, heben sich jeweils alle drei Proben vom März/April und Juli/August (Maxima) so stark von denjenigen vom Oktober, Dezember und Juni (Minima) ab, daß diese Maxima und Minima auch ohne weitere Untersuchung als gesicherte Unterschiede betrachtet werden dürfen. Es wird also, wie von Schmidt (5), ein Maximum im Frühjahr und im Herbst festgestellt. Im Sommer und Winter tritt eine Senkung des Keimprozentes ein. Der Verlauf der Kurve deckt sich praktisch mit derjenigen Schmidts, immerhin mit dem Unterschied, daß der ganze Verlauf ziemlich verschoben ist. Dieses dürfte auf den besonderen Bedingungen, insbesondere der Temperatur, im Brutschrank beruhen.

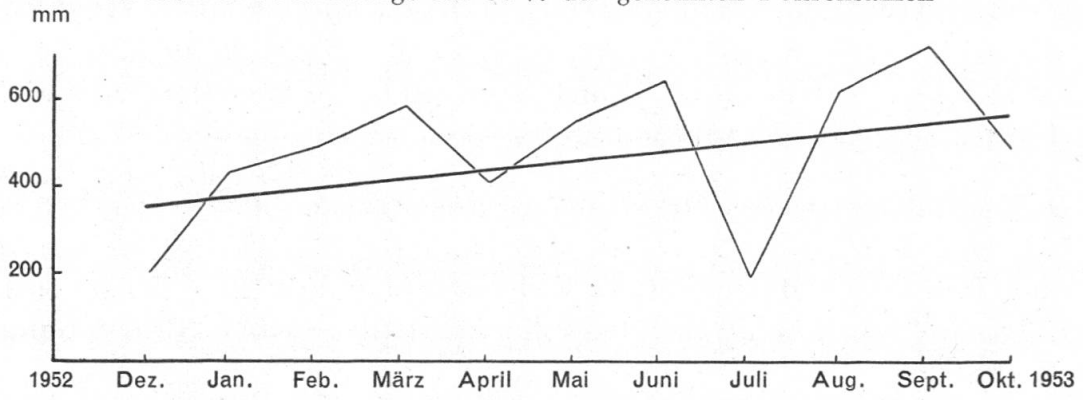
3. Die Keimwurzellängen der Föhre

Die durchschnittliche Länge der Keimwurzeln bei den alle zwei Tage ausgezählten gekeimten Samen beträgt für sämtliche Samen 6,6 mm, für die ersten 50 % der gekeimten Samen 6,0 mm. Die graphische Darstellung des Keimverlaufes und der totalen Keimwurzellänge zeigt, daß die Längen der Keimwurzel bei den verschieden rasch gekeimten Samen einer Probe *gleich* sind (Darstellungen 3 und 4).

Dagegen ist vom November 1952 bis Oktober 1953 eine Zunahme der durchschnittlichen Keimwurzellänge von 3,8 mm auf 11,2 mm festzustellen. Es ergeben sich für sämtliche gekeimte Samen und für die ersten 50 % der gekeimten Samen praktisch parallele Regressionsgeraden.

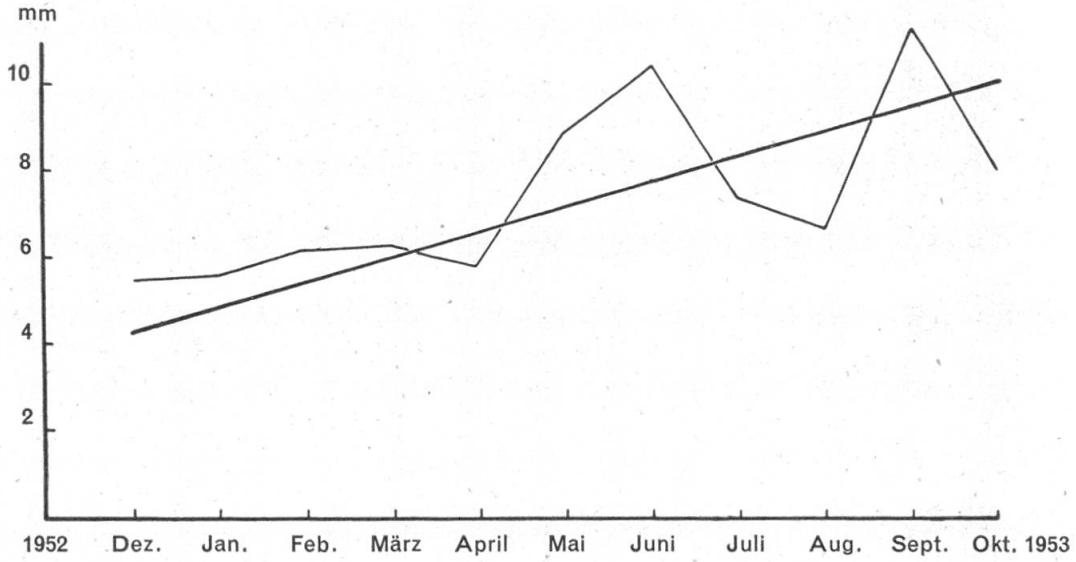
Darstellung 3

Totale Keimwurzellänge für 50 % der gekeimten Föhrensamen



Darstellung 4

Durchschnittliche Keimwurzellänge für sämtliche gekeimte Föhrensamen



Für die Feststellung, wonach die Keimwurzeln bei abnehmendem Keimprozent länger werden, fehlt vorläufig eine Erklärung.

4. Die Keimprozente bei der Lärche

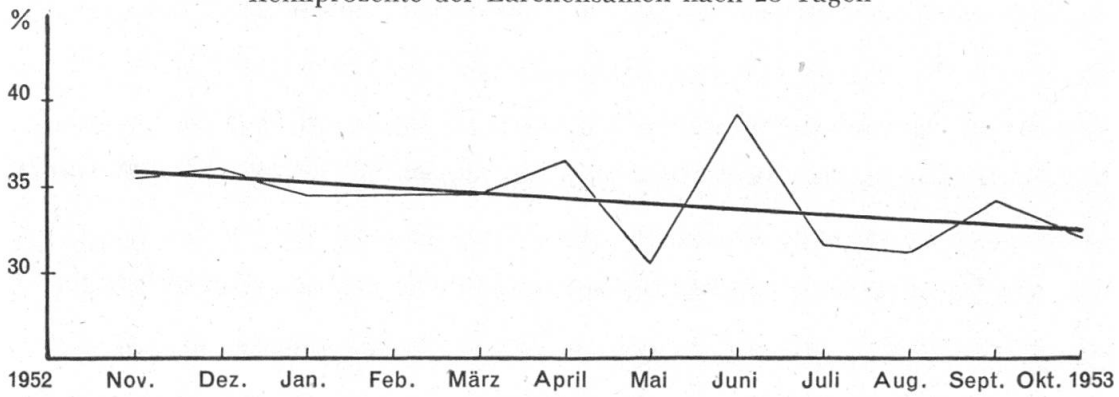
Die Lärchensamen keimten rascher als diejenigen der Föhre. Diese Erscheinung steht wohl im Zusammenhang mit dem relativ schwach keimenden Saatgut der Föhre. Nach 28 Tagen war die Keimung abgeschlossen. Das Keimprozent betrug im Mittel für alle 36 Proben 28. Wie bei der Föhre nimmt es vom November 1952 bis Oktober 1953 um 7 % ab, d. h. von 32 % auf 25 %. Die drei Proben jedes Monats zeigen ziemlich kleine Unterschiede, und die Abweichungen von der Regressionsgeraden verlaufen immer im gleichen Sinne. Sie sind also kaum durch zu kleine Proben verursacht.

Wenn die Zahl der nach 28 Tagen gekeimten Samen wie bei der Föhre als Grundlage genommen wird, braucht es zur Keimung von 50 % dieser Samenzahl 8 Tage, für 75 % 10½ Tage. Die Regressionsgerade zeigt in beiden Fällen innerhalb eines Jahres einen Anstieg um ½ Tag. Die Keimgeschwindigkeit nimmt während eines Jahres nur unmerklich ab. Die bei der Föhre gemachte Beobachtung, wonach relativ hohen Keimprozenten auch eine große Keimenergie entspricht, stimmt auch für die Lärche.

Durch relativ hohe Keimprozente (mehr als 3 % über der Regressionsgeraden) heben sich April und Juni hervor, durch kleine Werte Mai und Juli/August. Größere Abweichungen als 5 % zeigen nur Mai und Juni. Nach diesen relativ kleinen und unmittelbar benachbarten Extremwerten scheint eine Periodizität nicht gesichert (Darstellungen 5 und 6).

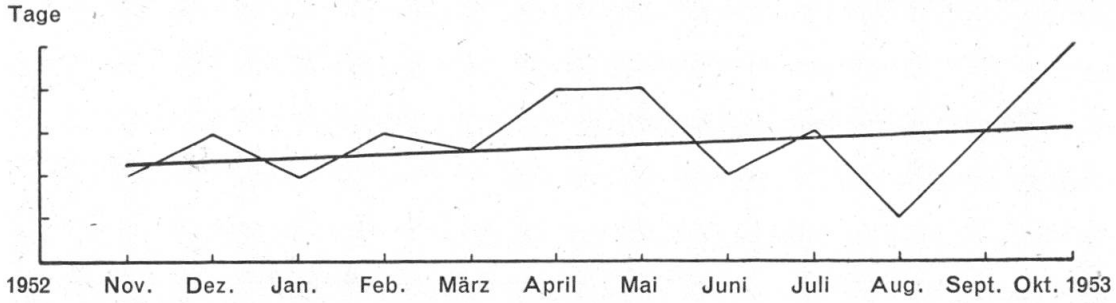
Darstellung 5

Keimprozente der Lärchensamen nach 28 Tagen



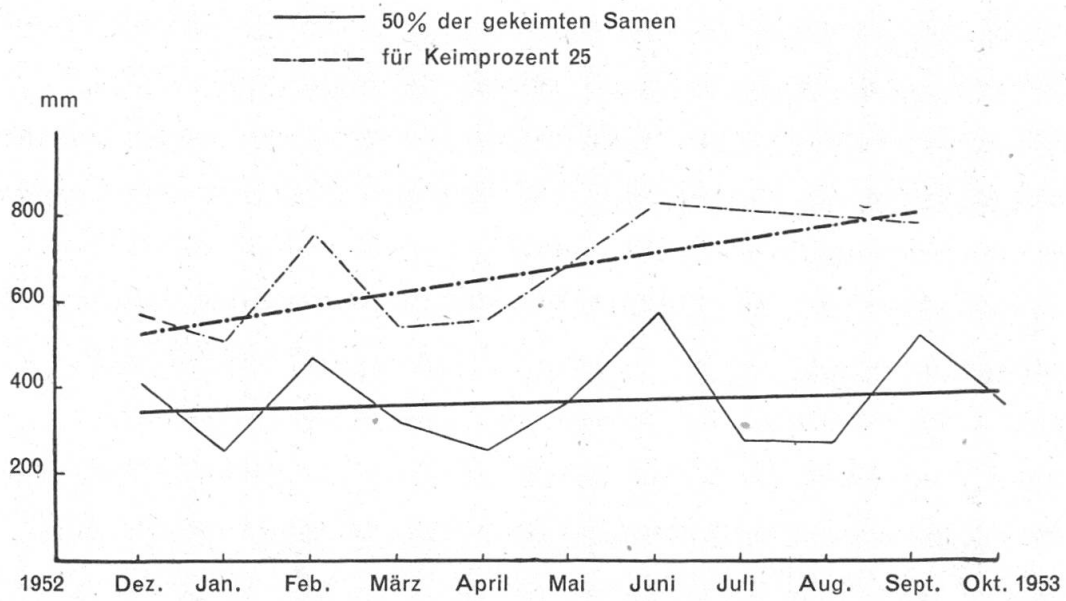
Darstellung 6

Dauer in Tagen, in der 50 % der keimfähigen Lärchensamen gekeimt haben



Darstellung 7

Totale Keimwurzellänge für 50 % der gekeimten Lärchensamen und für Keimprozent 25

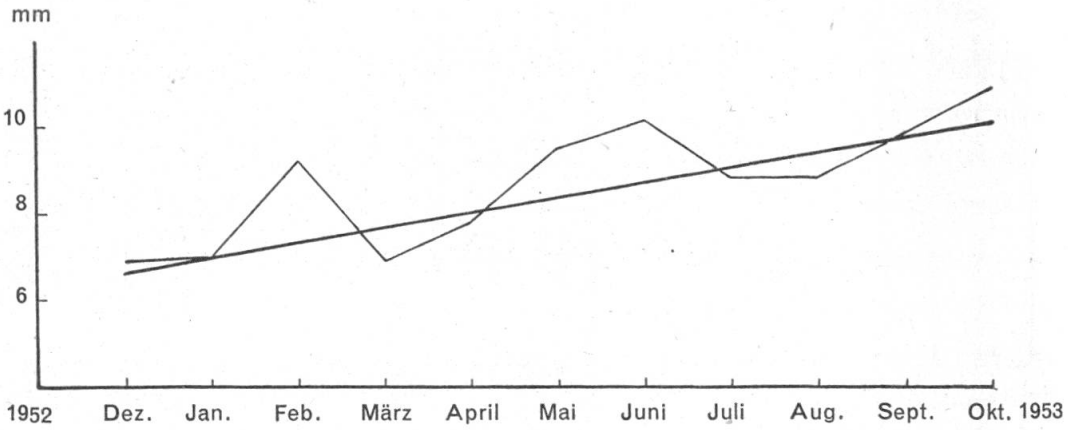


5. *Die Keimwurzellängen bei der Lärche*

Die durchschnittliche Länge der Keimwurzeln beträgt bei den alle 2 Tage ausgezählten gekeimten Lärchensamen 7,9 mm. Vom November 1952 bis zum Oktober 1953 steigt die Regressionsgerade für die mittlere Keimwurzellänge von 6,7 mm auf 10,2 mm an. Die totale Keimwurzellänge nimmt trotz des abnehmenden Keimprozentes im Laufe des Versuchsjahres zu. Wie bei der Föhre entsprechen hohen Keimprozenten relativ kurze Keimwurzeln und umgekehrt. Die bereits bei der Föhre gemachte Feststellung wird also bestätigt (Darstellungen 7 und 8).

Darstellung 8

Durchschnittliche Keimwurzellänge für sämtliche gekeimte Lärchensamen



Zusammenfassung

Während eines Jahres wurden bei Föhren- und Lärchensamen alle Monate die Keimfähigkeit und Keimenergie untersucht und die Längen der Keimwurzeln gemessen.

Eine *Schnellprobe* gab bei den während 24 Stunden in 41° C warmes Wasser eingelegten Föhrensamen ungefähr die gleichen mittleren Keimprozente wie die langfristigen Keimproben.

Innerhalb eines Jahres nahm die *Keimfähigkeit* der Föhren- und Lärchensamen um zirka 8 % ab.

Die *Keimenergie* änderte sich im Verlaufe eines Jahres wenig. Hoher Keimgeschwindigkeit (Keimenergie) entsprechen im allgemeinen auch hohe Keimprozente.

Eine *Periodizität des Keimprozentes* innerhalb eines Jahres erscheint bei der Lärche sehr fraglich. Bei der Föhre ist eine gewisse Periodizität vorhanden, wie auch schon Schmidt (5) erwähnt hat. Das Keimprozent ist im Frühjahr und Herbst relativ groß, im Sommer und Winter relativ klein.

50 % der *keimfähigen Samen* haben bei der Föhre und Lärche nach 8 Tagen gekeimt, 75 % nach 13 Tagen bei der Föhre, bzw. 10 Tagen bei der Lärche.

Die *Keimwurzellängen* nehmen bei Föhre und Lärche im Laufe des Jahres etwas zu. Hohen Keimprozenten scheinen relativ kleine durchschnittliche Wurzellängen zu entsprechen und umgekehrt.

Gesamthaft ist festzustellen, daß die Keimung der Lärchen- und Föhrensamen auch bei streng kontrollierten Bedingungen deutliche Schwankungen aufweist, die u. U. bei Versuchen berücksichtigt werden müssen.

Résumé

La faculté et l'énergie germinatives de semences de pin sylvestre et de mélèze ont été examinées chaque mois durant une année, et la longueur des radicules a été déterminée. En outre, les graines de pin ont été l'objet d'une épreuve rapide de 24 heures dans de l'eau à 41° C.

L'épreuve rapide a donné environ la même proportion de semences susceptibles de germer (%) que les procédés de longue durée.

Dans le courant d'une année, la *faculté germinative* des graines de pin et de mélèze conservées dans des bouteilles à 8° C a diminué d'environ 8 %. L'énergie germinative a peu varié durant ce laps de temps. De hauts pour-cents de germination correspondent en général aussi à une grande énergie germinative. Une nette périodicité du pour-cent de germination est apparue chez le pin. Les pour-cents sont relativement élevés au printemps et en automne, relativement bas en été et en hiver. Des fluctuations du pour-cent de germination ont également été établies chez le mélèze; mais la périodicité apparaît moins nettement et le matériel de recherche est trop peu nombreux pour qu'on en puisse tirer des conclusions sûres.

50 % des graines susceptibles de germer l'ont fait, chez le pin et le mélèze, après huit jours déjà, 75 %, dans un délai de dix jours pour le mélèze, de treize jours pour le pin. La longueur des radicules augmente quelque peu au cours de l'année chez les deux essences. De hauts pour-cents de germination correspondent à des moyennes relativement basses de la longueur de radicule et vice versa.

D'une manière générale, on peut tenir pour établi que la germination des semences de mélèze et de pin présente de nettes fluctuations, même lorsque les conditions extérieures ne varient pas. Suivant les circonstances, il faut tenir compte de ce fait lors d'essais. Trad. *E. Badoux*

Literaturverzeichnis

1. Bünning, E. Zur Kenntnis der endogenen Jahresrhythmik in Samen. Naturwissenschaften 35, 1948.
2. Crocher, W. und Barton, V. Physiologie of seeds. Waltham, Mass., 1953.
3. Karschon, R. Untersuchungen über die physiologische Variabilität von Föhrenkeimlingen autochthoner Populationen (Diss. ETH, 1949).
4. Rohmeder, E. Der Einfluß der Mondphasen auf die Keimung und erste Jugendentwicklung der Fichte. Forstwissenschaftl. Centralblatt, 60. Jahrgang, Heft 20.
5. Schmidt, W. Die Spiegelung der Jahreszeit in der Samenaktivität. Forschungen und Fortschritte 25, 1930.